

Zur chirurgischen Behandlung des offenen Ductus Botalli

INAUGURALDISSERTATION

**zur Erlangung der Doktorwürde der Medizinischen Fakultät
der Universität Basel**

vorgelegt von

PETER NAEGELIN

aus Basel

BIRKHÄUSER AG., BASEL

1957

Zur chirurgischen Behandlung des offenen Ductus Botalli

INAUGURALDISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der Medizinischen Fakultät
der Universität Basel

vorgelegt von

PETER NAEGELIN

aus Basel



BIRKHÄUSER AG., BASEL
1957

Von der Medizinischen Fakultät genehmigt auf Antrag von
Professor Dr. med. R. Nicole.

Tag der Promotion; Basel, den 5. Juli 1956.

Sonderabdruck

Verh. Naturf. Ges. Basel	Band 68	Nr. 1	Seiten 23-48	Basel, 30. 6. 1957
--------------------------	---------	-------	--------------	--------------------

Meinen lieben Eltern gewidmet



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548820_0083

Zur chirurgischen Behandlung des offenen Ductus Botalli

von

Peter Naegelin, Basel

Mit 3 Abbildungen

EINLEITUNG

Die vorliegende Arbeit soll anhand von 3 Fällen, die nach der Operation während 7 Jahren beobachtet wurden, einige Fragen der operativen Behandlung des persistierenden offenen *Ductus Botalli* (D.B. Abb. 1), insbesondere diejenige der Operationsindikation, behandeln. 3 Fälle sind zwar viel zu wenig um daraus überhaupt Schlüsse zu ziehen. Unsere Schlussfolgerungen basieren deshalb vor allem auf den Erfahrungen anderer, besonders angelsächsischer Autoren, wobei unsere Fälle nur der Illustration des Gesagten dienen sollen. Vorausgeschickt seien einige Bemerkungen über das Krankheitsbild des offenen Ductus Botalli und die Geschichte seiner chirurgischen Behandlung.

ZUM KRANKHEITSBILD DES OFFENEN D.B. UND DER GESCHICHTE SEINER OPERATIVEN BEHANDLUNG

Der foetale Verbindungsgang zwischen *A. pulmonalis* und *Aorta*, der *Ductus arteriosus Botalli*, schliesst sich normalerweise bald nach der Geburt, mit dem Beginn der Funktion des kleinen Kreislaufs. Verzögert sich dieser Verschluss über das erste Lebensjahr hinaus, so bleibt das Gefäss meist zeitlebens durchgängig. Die Stromrichtung wechselt jedoch, nachdem der Druck in der Aorta grösser geworden ist. Das Blut fliesst von der Aorta via D.B. in den kleinen Kreislauf und ins linke Herz zurück. Dieser Kurzschluss bedeutet naturgemäss eine zusätzliche Belastung des rechten Herzens und des pulmonalen Kreislaufs. Die Folgen treten in Form der bekannten Komplikationen auf, der Herzinsuffizienz, der Hypertonie im Pulmonalisgebiet, der Aneurysmen und Gefässkerosen am D.B. und vor allem an der Pulmonalis. Das *klinische Bild* ist hinlänglich bekannt, so dass

wir darauf nicht eingehen müssen. Die klinischen Daten unserer 3 Fälle sind charakteristische Beispiele des Syndroms in seiner unkomplizierten Form, mit Ausnahme des 3. Falles, der mit einem zweiten Vitium kombiniert war.

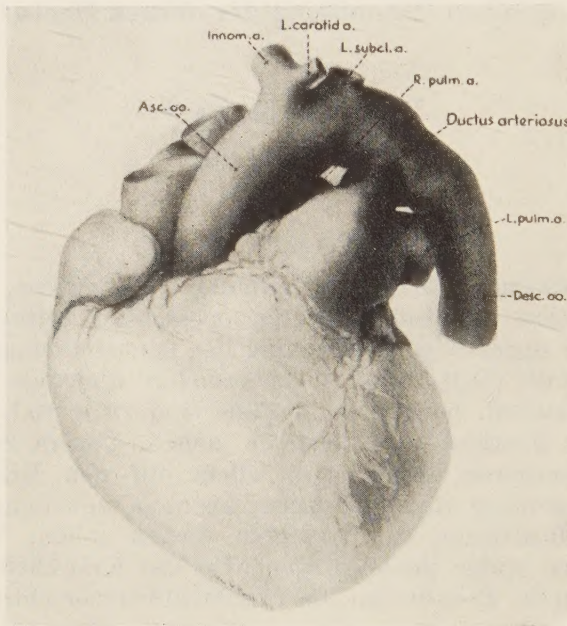


Abb. 1. Ductus Botalli (arteriosus). Vorderansicht des Herzens und der grossen Gefässe. (Aus: Keys, A. & Shapiro, M. J., 1943.)

Die *operative Behandlung* des offenen Ductus geht ursprünglich auf MUNRO zurück. M. hat schon 1907 die Unterbindung als mögliche aetiologische Therapie bezeichnet. Er hat aber selber die Operation nicht ausgeführt, weil sie ihm zu gefährlich erschien. Die *erste Operation* wurde 1937 von GRAYBIEL und STRIEDER ausgeführt, allerdings ohne Dauererfolg. Der Patient starb wenige Tage nach dem Eingriff an der vorbestandenen Infektion.

Die *erste erfolgreiche Unterbindung* eines offenen D.B. gelang bekanntlich R. E. GROSS (Boston) an einem 7 $\frac{1}{2}$ -jährigen Mädchen. Seither ist GROSS wohl der führende Chirurg in der Ductus-chirurgie. Seine Erfahrung umfasst bis 1954 611 Fälle.

In einer ersten Serie führte er die einfache Ligatur durch. Sie ergab aber nur in 80% einen vollständigen und dauernden

Verschluss. Deshalb ging GROSS dazu über, neben der doppelten Ligatur das Zwischenstück noch mit Cellophan zu umwickeln. Wirksamer noch ist das Verfahren von BLALOCK. Er ligiert den Ductus beidseits mit einer Art Tabaksbeutelnaht, in der Mitte mit einer Matratzennaht; zudem umwickelt er das Gefäss mit einem straff angezogenen Leinenbändchen.

Obwohl die Erfolge dieser strafferen Obliterationsmethoden nicht schlecht sind (s. SCOTTS, zit. im Lehrbuch von GROSS), ist GROSS schon seit 1944 dazu übergegangen, den *Ductus* zu *resezieren* und die beiden Gefässe mit einer fortlaufenden Seidennaht zu vernähen. Er hält die radikale Methode für die Operation der Wahl, vor allem bei weitem Ductus, bei welchem die Rezidivgefahr mit jeder andern Methode relativ gross ist. In 10 Jahren hat GROSS auf diese Weise 568 Fälle operiert.

1940 versuchte TOUROFF, auch den *bakteriell infizierten Ductus* zu ligieren. Der Erfolg war überraschend. Die Infektion heilte nach der Ligatur ab. Die Normalisierung der haemodynamischen Verhältnisse genügt also zur spontanen Ausheilung der Endarteriitis, die an sich ja durch die Operation nicht eliminiert worden war. In Anbetracht der relativ schlechten Prognose der Viridans-Sepsis, auch mit den modernen Antibiotica, ist dieser Operationseffekt besonders beachtenswert. Auch GROSS operiert diese Fälle regelmässig, und zwar mit besonders günstigen Resultaten. Von den 6 Fällen seit der Penicillinaera sind alle nach der Resektion von ihrer Sepsis geheilt.

ZUR INDIKATIONSSTELLUNG

Die Indikation zur Operation hängt ab von einer Reihe von Faktoren, die sich im Laufe der Entwicklung z. T. gewandelt haben. Die wichtigsten sind die Lebenserwartung ohne Operation, die Operationsmortalität, die klinische Prognose nach der Operation und der Einfluss von Komplikationen und gleichzeitigen weiteren Missbildungen. Diese Faktoren bestimmen die Bedeutung der einzelnen klinischen Symptome und des Alters für die Indikation.

a) *Lebenserwartung*. Eine erste Schwierigkeit in der Beurteilung liegt im zuweilen benignen Verlauf der Krankheit. Die Folgen des Shunts machen sich oft erst nach Jahren bemerkbar und Patienten mit offenem Ductus können sich lange Zeit wohl fühlen. Manche erreichen das Erwachsenenalter, manchmal ohne je ernstlich krank gewesen zu sein. Zuweilen wird der offene Ductus nur zufällig entdeckt, sei es klinisch oder autoptisch.

Da solche Fälle meist an andern Krankheiten sterben, entgehen sie oft der statistischen Erfassung, besonders in Amerika, wo Sektionen seltener ausgeführt werden. Die Häufigkeit eines solchen stummen Verlaufes anzugeben ist deshalb nicht möglich (WHITE, KEYS).

Die Prognose klinisch manifester Fälle kennen wir dagegen gut. Von 92 Patienten mit einem reinen offenen D.B., welche H. TAUSSIG unter etwa 1000 angeborenen Vitien fand, starben die Hälfte an Versagen des Herzens, rund ein Viertel an einer bakteriellen Endarteriitis. Das durchschnittliche Sterbealter war ca. 24 Jahre. Nach BULLOCK, JONES und DOLLEY erlagen 86% von 80 Ductusträgern den Folgen des D.B. KEYS und SHAPIRO errechneten die Lebenserwartung eines Ductusträgers, der das Erwachsenenalter erreicht, und kamen auf die Hälfte derjenigen der Gesamtbevölkerung. Das bedeutet, dass die klinisch manifeste Ductuspersistenz eine ziemlich schlechte Fernprognose hat, indem die Lebensdauer erheblich verkürzt ist. Für die Indikation ist es wesentlich, sowohl die ungünstige Fernprognose der Ductuspersistenz bei klinisch manifesten Symptomen zu kennen, wie auch die Tatsache zu berücksichtigen, dass ein klinisch latenter Zustand gelegentlich bis in ein höheres Alter bestehen kann.

b) *Operationsmortalität*. Die Operation des offenen D.B. ist zwar nicht besonders schwierig (wie z. B. die Eingriffe bei der Fallot'schen Tetralogie). Sie stellt aber immer noch einen relativ grossen intrathoracalen Eingriff dar, der eine geübte Hand und eine sorgfältige Operationstechnik verlangt. Von seinen ersten 130 Fällen verlor GROSS 5 Fälle = 3,7% Mortalität. Mit der Resektion verlor er von 568 nur 10 = 1,7%! Ein solch glänzendes Resultat kann natürlich nur von einem besonders erfahrenen Chirurgen erwartet werden. In einer Serie von 626 Patienten, die von 46 verschiedenen Chirurgen operiert worden waren und die von SHAPIRO und JOHNSON zusammengestellt wurden, betrug die Mortalität 4,9%.

Diese Zahl von etwa 5% darf wohl unter normalen chirurgischen Verhältnissen als Durchschnitt angenommen werden. In besonders spezialisierten Kliniken wird sie bis unter 2% zu reduzieren sein. An der Basler Kinderklinik ist von den 5 bisher operierten Fällen keiner gestorben.

c) Die *klinische Prognose* nach der Operation hängt zunächst vor allem davon ab, ob der Ductusverschluss endgültig bleibt oder ob eine *Rekanalisation*, also ein Rezidiv, auftritt. In letzterem Falle ist der Eingriff natürlich erfolglos. Die Re-

kanalisation führt zum erneuten Shunt mit analogen haemodynamischen Auswirkungen wie vorher. Die Lebenserwartung bleibt unverändert. Die Möglichkeit aller genannten Komplikationen ist wieder da. Diese Rezidivgefahr ist bei der blossen Ligatur ziemlich gross, nach SHAPIRO und JOHNSON 8,7% bei 626 Fällen (Sammelstatistik zit. nach GROSS). GROSS hat bei seinen ersten 43 Fällen 10% Rezidive beobachtet. Deshalb ja auch das Bestreben, die Ligatur immer straffer zu gestalten, sei es durch Cellophanmanschette (GROSS), Leinenbändchen (BLALOCK), Injektion gefässverödender Mittel wie Traubenzucker, Varsyl oder dgl. Die einzige Methode, die das Rezidiv mit Sicherheit vermeiden lässt, ist die Resektion des Ductus, wie sie GROSS seit 12 Jahren regelmässig ausführt. Wenn *kein Rezidiv* auftritt, so hängt die Prognose davon ab, ob der Fall einfach liegt oder schon vor der Operation Komplikationen zeigte. Bei einfacher Ductuspersistenz ist es möglich, durch die chirurgische Unterbrechung des Shunts normale Strömungsverhältnisse herzustellen. Wenn sich noch keine irreversiblen Schädigungen der Gefässe eingestellt haben, z. B. Pulmonalerweiterung und -sklerosierung, wie dies bei grosser Shuntblutmenge schon in jungen Jahren der Fall sein kann (KEYS und SHAPIRO), so ist das operative Risiko gering und die klinische Prognose gut. Die durch die Missbildung erzeugten Veränderungen (d. h. die klinischen Symptome) sind durchwegs als reversibel zu bezeichnen:

Körperliche Unterentwicklung: Dieses Symptom finden wir bei fast allen Ductusträgern, deren Missbildung überhaupt klinisch in Erscheinung tritt. Der Abfluss durch den Ductus kann so gross sein, dass die in die Peripherie gelangende Blutmenge nicht mehr ausreicht, die normale körperliche Entwicklung aufrecht zu erhalten, was sich vor allem in einem Zurückbleiben an Länge und Gewicht äussert. Der körperlich Unterentwickelte wird so zum Invaliden und ist gefährdet, auch zum seelischen Krüppel zu werden. Fast alle Autoren berichten über eine ganz auffällige Besserung des Allgemeinzustandes nach der Operation. Das Kind wächst schneller als vorher, holt sein Gewicht auf, ist allgemein-körperlich leistungsfähiger. Dies vollzieht sich meist schon im 1. und 2. Jahr nach dem Eingriff. Durch ein unnötiges Hinausschieben der Operation wird aber der gute Erfolg in Frage gestellt (ADAMS).

Die *Dilatation und Hypertrophie* einer oder mehrerer Kammern des Herzens resultiert aus der Mehrarbeit des Herzens, welches das periphere Defizit durch vermehrtes Minuten-

volumen auszugleichen versucht. Der Zeitpunkt des Auftretens einer merklichen Dilatation und Hypertrophie variiert je nach der Grösse der Durchflussmenge und der Anpassung des Organismus an die Kreislaufbelastung. Prognostisch von Bedeutung ist besonders eine Progredienz dieser Symptome, da auf diese Weise eine nicht mehr ausreichende Kompensation zum Ausdruck kommt und damit zum Vorboten des Herzversagens wird. Auch bei diesen Herzveränderungen ist der Operationserfolg unverkennbar, nicht nur subjektiv, sondern auch objektiv. Wenn die Herzvergrösserung auf einer Dilatation beruht, so kann sie kurz nach der Operation endgültig verschwinden. Eine gleichzeitige Hypertrophie geht nicht wesentlich zurück. Sie macht aber keine weiteren Fortschritte, bleibt stehen, während das Kind weiterwächst. Nach einigen Jahren entspricht deshalb das Wandkaliber des Herzens wieder der Norm. Die klinische Prognose der Herzvergrösserung ist deshalb meist gut. Dass die Funktion, also die haemodynamische Beanspruchung des Herzens durch die Beseitigung verbessert wird, ist selbstverständlich. Die Kinder sind deshalb nach gelungener Operation auch stets körperlich leistungsfähiger, wie dies auch unsere beiden reinen Ductusfälle zeigen.

Die objektive Besserung zeigt sich auch am Blutdruck. Der erniedrigte diastolische Druck, in Ruhe und vor allem nach Anstrengung, ist bekanntlich ein typisches Sympton des offenen D.B. Nach TAUSSIG ist er das Zeichen einer mangelhaften Coronardurchblutung. Die Gefahr einer zunehmenden Herzschiädigung ist deshalb umso grösser, je tiefer der diastolische Druck absinken kann. Wie prompt sich der Blutdruck nach der Operation steigert, zeigt GROSS an einem eindrücklichen Beispiel (Lehrbuch, Ausgabe Mai 1954, S. 825).

Die *Herzinsuffizienz* wird im allgemeinen durch Rhythmusstörungen, zunehmende Dyspnoe, EKG-Veränderungen eingeleitet. Im Anfang der Ductuschirurgie bedeutete sie für manchen Chirurgen, wenigstens im akuten Stadium, eine vorläufige Kontraindikation. Das Operationsrisiko ist zweifellos höher, die Narkose schwieriger. Manche Autoren (z. B. GROSS, LEVINE, JONES) sind aber der Auffassung, dass bei akuter Insuffizienz eine unverzügliche chirurgische Intervention indiziert sei, um so rasch als möglich den Kreislauf zu entlasten. Ein schlechter Allgemeinzustand des Patienten bedeute keine Kontraindikation. Bekräftigt wird diese Auffassung durch verschiedene Erfolge. Die ausserordentlich rasche postoperative Erholung der überlebenden Patienten ist jedenfalls augenfällig.

d) *Mit anderen Vitiën kombinierte Ductuspersistenz.* Die Kombination eines offenen D.B. mit weiteren Defekten ist relativ häufig. MAUDE ABBOTT gibt in ihrer Statistik von nahezu 1000 Fällen 150 solche kombinierte Formen an. Wir sahen unter 10 Fällen 3 Kombinationen mit sonstigen Herzvitiën, im einen Fall mit einem Vorhofseptumdefekt, im zweiten mit offenem Foramen ovale, im dritten mit reitender Aorta und Kammerseptumdefekt. Viele dieser Patienten sterben sehr früh. Zuweilen ist der offene D.B. nur eine Nebenerscheinung, so dass eine operative Behandlung nicht in Frage kommt. Nicht selten ist er auch ein *lebenswichtiger Kompensationsmechanismus*, z. B. bei der Fallot'schen Tetralogie oder bei Pulmonalstenose. Eine Beseitigung des Ductus hätte in diesen Fällen in kurzer Zeit den Tod zur Folge. Solche Zustände sind natürlich eine absolute Kontraindikation. Schliesslich ist die Blalock'sche Operation beim Fallot nichts anderes als die Herstellung einer Ductus-ähnlichen Links-Rechts-Kommunikation.

Bei gewissen anderen Kombinationen aber ist eine Besserung durch die Operation möglich. Sowohl beim *Vorhof-* wie beim *Kammerseptumdefekt* fliesst das Blut mehrheitlich in der gleichen Richtung wie im Ductus, also von links nach rechts. TAUSSIG vertritt dabei die Auffassung, dass unter solchen Umständen eine operative Behandlung des Shunts angezeigt sei, weil durch Beseitigung einer Komponente des links-rechts gerichteten Blutstromes eine Entlastung des Herzens erreicht werde. Auch nach GROSS ist die Ductusoperation dann erlaubt, wenn dieser keine Kompensationsfunktion ausübt. STROUD glaubt dagegen, dass eine Ductusbehandlung bei Anwesenheit eines anderen Vitiums nicht immer ratsam sei. Unser Fall 3 ist ein Beispiel für eine solche Kombination.

Eine andere Komplikation ist die Kombination des offenen Ductus mit einem *rheumatischen Vitium*, besonders mit Mitralinsuffizienz. Da das Ductusgeräusch das Mitralgeräusch überschattet, kann der rheumatische Charakter und der Sitz des Vitiums nur anamnestisch ermittelt werden. Es entsteht dadurch eine weitere Belastung des linken Herzens. Nach D'ALLAINES ist eine chirurgische Ductusbehandlung dabei immer angezeigt, wenn nicht gerade ein akutes Stadium der rheumatischen Erkrankung besteht; in diesem Falle könnte die Toleranz der Herzbelastung überschritten und eine Insuffizienz provoziert werden.

e) *Bakteriell infizierter offener Ductus.* Die bakterielle Infektion des offenen Ductus arteriosus ist eine gefürchtete und

nicht selten eintretende Komplikation. Obwohl sie in jedem Alter eintreten kann, ist sie vor 6 Jahren selten und bis zur Pubertät aussergewöhnlich (DE VERNEJOUL). Die Krankheit beginnt fast immer an der pulmonalen Einmündungsstelle des Ductus und breitet sich in der A. pulmonalis und im Ductus aus. In diesem Stadium gelangt alles fortgeschwemmte infektiöse Material in den kleinen Kreislauf, wo es z. T. durch die Filterfunktion der Lunge unschädlich gemacht wird, z. T. durch die erweiterten Kapillaren in den Organismus gelangt und eine Bakteriämie erzeugt. Seit TOUROFF, GROSS u. a. wissen wir, dass die Ductusoperation, nicht nur die Resektion, sondern auch die Ligatur, diese Endarteriitis oft schlagartig zur Ausheilung bringt. In manchen Fällen ist schon die erste Blutkultur nach dem Eingriff steril ausgefallen. Dieser Effekt ist auf zweifache Weise zu erklären: Die Entfernung des duktales Stromes normalisiert die Strömungsverhältnisse in der A. pulmonalis, so dass die Wirbelbildung beseitigt wird. Dadurch wird weniger infektiöses Material losgerissen. Ferner schafft die Verminderung des O₂-Gehaltes für das Bakterienwachstum ungünstigere Bedingungen (GROSS). Dass bei Viridanssepsis deshalb früh operiert werden soll, ist eigentlich selbstverständlich. Ihre Gefahr ist ja die Progredienz und die Metastasierung. Wenn sich nämlich die fibrinösen Beläge auf das aortale Ende des Ductus ausbreiten, von wo aus losgerissene Bröckchen in die Peripherie gelangen, so entsteht eine vermehrte Bakteriämie. Septische Temperatur, petechiale Blutungen und Infarzierungen von Milz, Nieren und Gehirn sind die Folgen solcher peripherer Embolien. In diesem Stadium der Infektion, sei es durch Ausbreitung der Beläge in die Aorta hinein oder auf die Herzklappen, hat die Beseitigung des Ductus keine Aussicht mehr auf Erfolg, weil die Ausschwemmung infektiösen Materials von neuen autonomisierten Herden ausgeht. Auch findet sich in solchen Spätstadien oft eine Parenchymerkrankung von Nieren, Leber und Milz, evtl. sogar eine Amyloidose. Hier kommt auch aus allgemeinen Gründen eine Operation nicht mehr in Frage.

f) *Rolle des Alters*: Neben dem klinischen Bild spielt das Alter des Patienten für die Operationsindikation eine besondere Rolle.

Bei *Säuglingen* kann schon die Diagnosestellung Schwierigkeiten bereiten, da das typische Geräusch oft noch gar nicht zu hören ist. Vielfach verschwindet ein kurz nach der Geburt vorhandenes Geräusch nach einigen Monaten, weil sich der Ductus im Laufe dieser Zeit noch spontan verschliesst. Im all-

gemeinen kann der offene Ductus während der ersten Monate als Variante des Normalen mit verzögerter Obliteration des Ductus angesehen werden; erst nach der Säuglingsperiode und mit dem Auftreten des typischen Geräusches entsteht das klinische Bild des offenen D.B. (H. TAUSSIG). Neben diesen diagnostischen Schwierigkeiten sind die technischen bedeutsam. Das Operationsfeld ist begrenzt, die Gefässe klein und zart. Ligaturen können durchschneiden, was eine Blutung oder Fistelbildung zur Folge hat. Bei der Resektion aber ist die Gefässnaht an Pulmonalis und Aorta eine delikate Angelegenheit. Immerhin hat GROSS einen 11-monatigen Säugling operiert. Auch von ZIEGLER wird über mehrere Ductusoperationen an Säuglingen mit guten Resultaten berichtet. MUSTARD hält den Eingriff bei besonderen Fällen für evtl. lebensrettend.

JONES, DRY u. a. sehen das vollendete 3. Jahr für die untere Grenze an, über der die Ductusträger ohne besonderes Risiko operiert werden können. Auch GROSS spricht von 3–4 Jahren. Neben den technischen Vorteilen für die Operation und die Narkose (Intubation!) spielt auch der Umstand eine Rolle, dass das klinische Bild erst dann deutlich manifest wird. Anstrengungsdyspnoe und sonstige subjektive Beschwerden sind vorher oft nicht feststellbar (DE VERNEJOUL). VERNEJOUL und MÉTRAS sehen das wichtigste Kriterium darin, ob die Trachea bereits eine Intubation erlaube oder nicht.

Bei freier Wahl des Operationstermins gilt allgemein das 6.–12. Jahr für die günstigste Zeit (GROSS, WAMSTEKER). Hier scheint das Operationsrisiko am günstigsten. GROSS hatte in einer Serie von 90 solchen Fällen einen einzigen Todesfall – 1,1 % Mortalität. Die Gründe sind naheliegend: Das Operationsfeld ist grösser, die anatomischen Verhältnisse übersichtlicher, die Gefässwände widerstandsfähiger und voll elastisch, ohne Degenerationserscheinungen. Die Gefahr der Viridansarteriitis ist noch relativ gering, während die sonstigen klinischen Komplikationen (Herz- und Lungenveränderungen, Myocardschädigungen, Blutdruckveränderungen) meist noch reversibel sind.

Nach der Pubertät wächst die Gefahr der Viridanssepsis. Zudem ist dies das Alter, wo Gefässveränderungen irreparabler Art eintreten können. Die oft schon früher vorhandene Dilatation der Art. pulmonalis kann sich nicht mehr vollständig zurückbilden. Zudem bildet sich oft eine Sklerose der betroffenen Wandpartien. All dies erhöht die Operationsgefahr. Nach GROSS liegt die obere Grenze des günstigen Altersbereiches zwischen 15 und 20 Jahren.

Nach dem 25. Altersjahr ist deshalb die Operationsprognose bereits ungünstiger. Die Indikation ist daher mit grösserer Zurückhaltung zu stellen als beim Kind. Nach JONES, DRY, GROSS sollten nur Patienten mit progredienten Symptomen oder schweren klinischen Erscheinungen operiert werden.

EIGENE BEOBACHTUNGEN

Im Jahre 1949 wurden im Basler Kinderspital drei Kinder mit offenem Ductus operiert (Prof. NICOLE). Zwei davon wiesen eine unkomplizierte Ductuspersistenz auf, während im dritten Fall eine Kombination von Ductuspersistenz mit Vorhofseptumdefekt vorlag. Alle drei Fälle sind seither in regelmässiger Kontrolle. Sie sollen deshalb kurz mitgeteilt werden.

Fall 1: B. A., 8-jährig (Abb. S. 38 u. S. 40)

Anamnese:

Erstes Kind gesunder Eltern. Während der Schwangerschaft keine Erkrankung der Mutter. Zangengeburt. Nach der Geburt war das Kind ein Speikind, weshalb es klinisch untersucht wurde. Dabei stellte man ein Geräusch am Herzen fest. Nie Beschwerden, auch bei Anstrengung nicht. Nie kurzatmig oder blau. Dagegen schien es sich etwas mehr geschont zu haben als die andern Kinder. Geistig sei es etwas zurückgeblieben; gelegentlich habe es Nasenbluten.

Status 1949:

Normal grosses, etwas zu mageres Mädchen (3,5 kg unter Sollgewicht). Thorax schmal und hypoplastisch. Skelett grazil, Voussure nicht nachzuweisen. Atmung in keiner Weise auffällig, keine Dyspnoe. Bauchdecken weich, Leber und Milz nicht vergrössert.

Puls in allen Extremitäten gut fühlbar, keine Cyanose, Trommelschlegelfinger oder Uhrglasnägel. Herz perkutorisch nicht nach rechts verbreitert, nach links etwas über die Medioclavicularlinie hinaus. Spitzenstoss im 5. ICR, nicht hebend. Eine schornsteinförmige Dämpfung nicht sicher herauszuperkutieren. Über dem 2. ICR links ist ein Schwirren fühlbar, die Herzaktion ist regelmässig und langsam. Im 2. ICR li. ist der zweite Ton nicht zu hören, er wird übertönt durch das laute «machinery murmur». Der Geräuschcharakter ist während der Systole blasend, am Beginn der Diastole ziehend. Das Geräusch ist auch über den anderen Ostien hörbar, am wenigsten über der Spitze, fortgeleitet ist es in beiden Interkapularräumen hörbar.

Blutdruck in den Armen 95/50 re. und 105/50 li., an den Beinen 130/60 re. und 130/60 li. Der diastolische Blutdruck sinkt nach Anstrengung nicht weiter ab.

Die Durchleuchtung zeigt einen vorspringenden Pulmonalbogen, welcher stark pulsiert. Die Herzdimensionen sind normal. Die Hiluspulsation ist nicht übermässig stark.

Das EKG zeigt keinen pathologischen Befund. Im Phonocardiogramm ist ein «continuous murmur» mit der typischen Phasenverschiebung gegenüber den intracardialen Vorgängen festzustellen.

Herzkatheterismus in Avertin-Narkose von einer lateralen Vene des li. Ellbogens aus: Druck im re. Vorhof 8 mm Hg, im re. Ventrikel 18 mm mit Pulsation, im re. Lungenhilus 18 mm ohne Pulsation. Gasanalysen: O₂-Verbrauch 138 cc, O₂-Kapazität 17,01, arterielle Sättigung 15,44 oder 90,7%.

Angiocardiographie: Nach 3 Sek. befindet sich das Kontrastmittel in den Lungen, in der A. pulmonalis, im li. Vorhof oder li. Kammer evtl. schon in der Aorta. Nach zwei weiteren Sek. sind die Lungen und das Herz leer, aber Aorta und der li. Ast der Pulmonalis sind gefüllt, was die Verbindung Aorta-Pulmonalis beweist und die Diagnose bestätigt.

Die Diagnose ist schon klinisch zu stellen. Die Katheteruntersuchung des Herzens und die Kontrastfüllung bestätigen sie, ergeben einen Links-Rechts-Shunt von 500 ccm pro Min. und lassen andere Missbildungen ausschliessen. Die klinische Operationsindikation ist gegeben durch den zunehmenden Wachstumsrückstand und eine gewisse Adynamie.

Operation:

Diese wurde am 19. 11. 1949 in intratrachealer Narkose ausgeführt. Linksseitiger Crafoordschnitt, Resektion der 5. Rippe. Bei geöffnetem Thorax erweist sich die li. Lunge als normal, keine Adhäsionen. Mediastinum unauffällig, der D.B. zunächst nicht sichtbar. Inzision der mediastinalen Pleura lateral des Vagus; Freilegen von Pulmonalis, Ductus und Aorta. Der Ductus liegt in lockerem BG eingebettet. Maße: Obere Begrenzung 4 mm, untere 7 mm, Durchmesser 6,5 mm. Deutliches Schwirren fühlbar. Wand des Ductus aortenwärts gut ausgebildet, am Pulmonalisübergang sehr dünn und vorgebuchtet. Es wird eine doppelte Ligatur mit dicker Seide an den beiden Enden vorgenommen. Verschluss des Mediastinums und des Thorax in üblicher Weise. Operationsdauer 160 Min.

Postoperativer Verlauf:

Am ersten Tag ist das Kind noch blass, die Atmung etwas kürzer als vor der Operation, ein kleiner Pneumothorax links oben nachzuweisen. Am zweiten postoperativen Tag Nasenflügelatmung und Dämpfung links unten. Durch Punktion werden 110 ccm einer blutigen Flüssigkeit entfernt. Befinden darnach besser, vorübergehend noch rechtsseitige Bronchitis. Pleuraler Erguss und Pneumothorax verschwinden in den folgenden Tagen, so dass das Kind am 5. Tag aufsitzen kann. Am 12. Tag ist es beschwerdefrei und afebril, die Wunde pp geheilt. Blutdruck 110/65, Herzbefund auskultatorisch o.B., auch bei Anstrengung keine Dyspnoe. Herzgeräusch verschwunden.

Spitalentlassung am 28. Tag.

Katamnese:

Nachuntersuchung im Juli 1953: Subjektiv fühlt sich das Kind bei starker Anstrengung rascher müde, z. B. beim Klettern an den Kletterstangen.

Objektiv besteht eine normale Herzgrösse, die Herztöne sind rein, die Narbe ist reizlos und das Rippengenerat ist normal spürbar.

Befund Frühling 1956: Seither hat sich das Mädchen völlig erholt und normal entwickelt. Den Gewichtsrückstand hat es aufgeholt, ob-

wohl es immer noch relativ schmal ist. Es unterscheidet sich nicht mehr von seinen Schulkameradinnen, spielt und turnt wie sie.

Objektiv: Thorax noch grazil, symmetrisch. Atemexkursionen beidseits gleich. Perkutorisch und auskultatorisch normaler Lungenbefund. Röntgenologisch Totalregenerat der resezierten 5. Rippe. Herz normal, nicht vergrößert. Herztöne rein. Kein Geräusch. EKG normal. Für eine Kontrolle durch Herzkatheterismus fehlt die Indikation.

Epikrise

8-jähriges Mädchen, bei dem schon bald nach der Geburt ein Herzfehler festgestellt wurde, welcher sich später als Ductus-persistenz erwies. Die Diagnose des offenen Ductus mit merklichem Shunt, verbunden mit dem Zurückbleiben in der körperlichen Entwicklung, ergab die Indikation zur Operation. Diese wurde in Form der doppelten Ligatur 1949 ausgeführt und erzielte einen endgültigen Verschluss. Das Herzgeräusch blieb seither verschwunden, das Mädchen ist klinisch völlig geheilt.

Fall 2: A. H. 9-jährig (Abb. S. 38 u. S. 40)

Anamnese:

In der Familie keine anderen Missbildungen. Schwangerschaft normal, ohne Erkrankungen der Mutter. Geburt komplikationslos. Im Alter von 3 ½ Jahren habe man zufällig heftige Pulsationen in der Herzgegend festgestellt und mit aufgelegter Hand sei ein Schwirren zu spüren gewesen. Der Knabe habe sich aber gar nicht geschont und sei herumgesprungen wie die anderen Kinder. Er habe nie Atemnot gehabt und sei nie blau geworden. Er habe weder gehustet noch Oedeme aufgewiesen. Keine Nykturie. Er blieb aber im Wachstum zurück, war in der Schule kleiner und schwächer als seine Kameraden. In den letzten Jahren körperlich weniger leistungsfähig.

Status 1949:

Für sein Alter grazil gebauter Knabe mit gesundem Hautkolorit. Psychisch normal. Keine Ruhedyspnoe. Bei Anstrengungen relativ früh etwas Atemnot. Über der Herzgegend deutliche praecordiale Pulsationen sichtbar, mit der aufgelegten Hand ein Schwirren zu fühlen. Im 6. ICR hebender Spitzenstoss. Keine Verbreiterung der Herzdämpfung. Cyanose und Trommelschlegelfinger fehlen. Der Puls ist überall gut fühlbar; deutlicher Kapillarpuls. Herztöne mittellaut. Im 2. ICR lautes systolisches Geräusch. Es erstreckt sich zeitlich wahrscheinlich bis in den Anfang der Diastole hinein, doch sind die Töne nicht gut zu unterscheiden. Das Geräusch hat einen schabenden Charakter, es wird fortgeleitet bis in den Rücken, und zwar besonders in den linken oberen Interskapularraum.

Blutdruck an den Armen 110/0 re. und 100/0 li., in den Beinen 145/0 re. und 155/0 li.

Blut: Haemoglobin 95%. Erythrocyten 4 350 000. Urinbefund normal.

Röntgenbild: normale Grösse und Form des Herzens. Durchleuchtung: keine abnorme Pulsation des Pulmonalbogens, mässig verstärkte Hiluspulsation.

Herzkatheterismus von der li. V. basilia aus: Es gelingt, bis in den untern Ast der re. pulmonalis zu kommen. Schon von blossen Auge fällt auf, dass das Blut in der Pulmonalis peripher viel heller ist als in den proximalen Teilen.

Gasanalysen: O₂-Verbrauch 141 cc, Sauerstoffkapazität 18,72 vol%, arterielle Sättigung 17,15 od. 91,7%.

Der Sauerstoffanstieg in der re. Kammer deutet auf eine rel. Pulmonalisinsuffizienz und Rückfluss arteriellen Blutes aus der A. pulmonalis hin.

Die *Operationsindikation* ist gegeben, durch die Diagnose des offenen Ductus an sich, klinisch durch das Zurückbleiben in der allgemeinen somatischen Entwicklung.

Operation:

Die Operation wurde am 2. 6. 1949 in intratrachealer Narkose ausgeführt. S-förmiger Schnitt über der 5. Rippe nach Crafoord. 5. Rippe auf einer Länge von nahezu 15 cm reseziert. Keine Verwachsungen im linken Pleuraraum. Aorta und Ductus arteriosus zunächst nicht zu erkennen. Die mediastinale Pleura wird zwischen N. phrenicus und N. vagus inzidiert. Der Ductus befindet sich an typischer Stelle und ist rel. gross: Kaliber 13 mm, Länge medial 11 mm, lateral 6 mm. Schwirrendes Geräusch hörbar, das sich auch in die Pulmonalis fortsetzt. Zeichen irgendwelcher Wandschädigung sind nicht zu erkennen, keine Wandsklerose, kein Aneurysma, keine Zeichen von Endarteriitis. Der Ductus wird während 6 Min. allmählich abgeklemmt, was zum Verschwinden des Geräusches führt. Dann wird an den beiden Enden mit dickem Zwirn doppelt ligiert. Das Zwischenstück wird dabei blutleer und legt sich bandförmig aneinander. Man beschränkt sich deshalb auf die einfache Ligatur. Verschluss des Mediastinums durch fortlaufende Katgutnaht. Thoraxverschluss in üblicher Weise. Operationsdauer 140 Minuten. Blutdruck nach der Operation: 95–110/70–90. Herzgeräusch verschwunden.

Postoperativer Verlauf:

Am ersten Tag gut; Knabe bloss. Am zweiten Tag Kollaps, Dyspnoe, Nasenflügelatmung. Das Atemgeräusch fehlt auf der li. Seite fast vollständig. Die Entlastung des Pneus bringt momentane Besserung. Temperatur 38–38,5°. Kind bloss. Auf Transfusion Besserung des Aussehens. Am 6. Tag beträgt die Temperatur immer noch 38°, die Herztöne sind leise, perkutorisch absolute Dämpfung links. Im Röntgenbild ein Flüssigkeitsspiegel, der bis zum 3.–4. ICR hinaufreicht. Linke Lunge ist stark kollabiert. Punktion von 350 ccm blutig-seröser Flüssigkeit. Daraufhin Besserung des Zustandes. Am 11. Tag Entfernung der Fäden. Nach 2 Wochen Aufstehen.

Nach 4 Wochen wird der Patient beschwerdefrei entlassen.

Katamnese:

Der Knabe wird seither regelmässig nachkontrolliert. Er hat sich nach der Operation rasch erholt. Seither keine nennenswerten interkurrenten Krankheiten. Läuft, spielt und turnt wie andere Kinder.

Untersuchung 1956: Subjektiv völlig gesund. Objektiv keine Dyspnoe oder Cyanose bei Anstrengungen. Allgemein mittelkräftig, proportioniert, aber relativ klein, der kleinste in der Schule. (Beide Eltern allerdings ausgesprochen klein.) Herz: Nicht vergrößert, Puls normal. Geräusch völlig verschwunden. EKG normal (PD Dr. Buchs). Die resezierte Rippe ist, wie das Röntgenbild zeigt, unregelmässig geformt, aber in toto regeneriert.

Epikrise

9-jähriger Knabe, bei dem im Alter von 3 1/2 Jahren ein Herzvittum festgestellt wird, das sich bei der späteren genauen Untersuchung als einfacher offener Ductus erweist. Auf die doppelte Ligatur hin verschwindet das Geräusch endgültig, wie die Nachuntersuchung nach 7 Jahren zeigt. Die somatische Unterentwicklung ist wahrscheinlich nur teilweise behoben, der Knabe ist aber voll leistungsfähig.

Fall 3: G. A. 9-jährig (Abb. S. 38 u. S. 40)

Anamnese:

Patient ist das erste Kind gesunder Eltern. Schwangerschaft ohne Besonderheit, ebenso Geburt. Nach den Angaben der Mutter ist das Kind bis zum Alter von zwei Jahren gesund gewesen, dann aber nach einem Keuchhusten blau geworden. Wenn es herumspringe, komme es schon nach kurzer Zeit ausser Atem, verspüre Stechen auf der re. Brustseite neben dem Brustbein und Seitenstechen in Milz- und Lebergegend. Es sitze dann ab und erhole sich rasch. Gelegentlich klage es über Kopfschmerzen.

Status vor Operation:

Kleines, untergewichtiges Mädchen (-2,7 kg) in schlechtem Ernährungszustand. Haut rau, nicht zyanotisch. Hände kühl, Endglieder von Fingern und Zehen nicht blau. Lungen auskultatorisch und perkutorisch o. B. Bauchdecken eingefallen, Leber und Milz nicht vergrößert.

Herz perkutorisch nicht vergrößert. Spitzenstoss in der Interclavicularlinie im 5. ICR zu sehen, wo sich die Thoraxwand bei jedem Herzschlag vorwölbt. Töne laut. Zweiter Pulmonalton lauter als zweiter Aortenton. Ein systolisches Crescendogeräusch reicht nicht in die Diastole hinein und ist über allen Ostien hörbar. Am lautesten ist es im 2. und 3. ICR li. Es wird in den Interskapularraum fortgeleitet und ist ganz leise auch über den Carotiden hörbar.

Puls an allen Extremitäten gut fühlbar. Blutdruck in den Armen 100/80 li. und 100/50 re., in den Beinen 185/100 li. und 140/75 re.

Röntgenologisch strahlige Vergrößerung beider Hili, Pulmonalbogen pulsiert lebhaft.

Blut: Haemoglobin 95%, Erythrocyten 4,45 Millionen, Leucocyten 7400.

Der Herzkatheterismus wird von der li. V. cephalica ausgeführt, von wo aus man bis in die A. pulmonalis vorstossen kann. Das von dort entnommene Blut ist von hellroter Farbe, wie arterielles Blut. Die

Decholinzeit ist mit 8 Sek. ausserordentlich kurz, so dass eine intra-cardiale Rechts-Links-Verbindung angenommen werden muss. Die höhere Sauerstoffsättigung des re. Vorhofes gegenüber der V. cava spricht für einen Vorhofseptumdefekt, der erhöhte Sauerstoffgehalt in der A. pulmonalis weist auf einen offenen Ductus arteriosus hin. Eine retrograd ausgeführte Aortographie wird von der li. A. brachialis mit 70% Joduron unternommen. Die Füllung der A. pulmonalis von der Aorta aus beweist die Existenz eines offenen D.B.

Die Berechnung der Minutenvol. ergibt einen Shunt für den Vorhofseptumdefekt von 3,56 l und für den Ductus von 10,51 l pro Min., d. h. eine totale Shuntmenge von 80%, wovon auf den Ductus 60% entfallen. In bezug auf das Minutenvolumen des li. Ventrikels beträgt der ductale Durchfluss 72%!

Die Operation ist durch den klinischen Befund – Anstrengungsdyspnoe, Unterentwicklung – gegeben. Eine Operation des Septumdefekts, die an sich wünschenswert wäre, kommt 1949 noch nicht in Frage. Es stellt sich demnach nur die Frage, ob die Korrektur der einen Missbildung – des Ductus – sinnvoll und aussichtsreich sei. Die Berechnung des Shunts durch den Herzkatheterismus lässt aber eine wesentliche partielle Besserung nach der Operation erwarten. Der Septumdefekt erhöht allerdings das Operationsrisiko etwas.

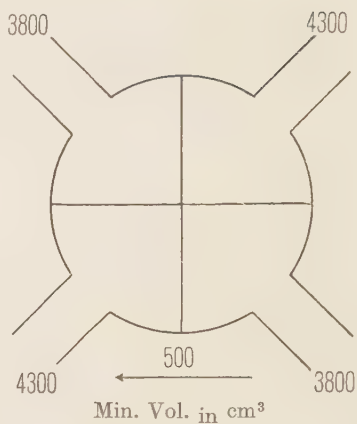
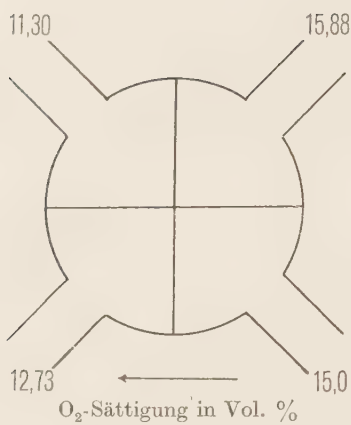
Operation:

Am 30. 6. 1949 wird der operative Eingriff ausgeführt. In intratrachealer Narkose mit Lachgas-Äther wird ein S-förmiger Schnitt über der 5. Rippe gemacht, welche reseziert wird. Nach Eröffnung des Thorax kollabiert die Lunge nicht, es bestehen aber keine Adhäsionen. Der Pleuraraum ist frei, das Herz scheint gross und pulsiert käftig. Der li. Lungenhilus ist sichtbar, ebenso die Aorta bis zum Abgang der li. Subclavia; ein Ductus ist zunächst nicht zu erkennen. Die Nn. phrenicus und vagus verlaufen an typischer Stelle, der N. recurrens ist vorerst nicht sichtbar. Die Pleura mediastinalis wird zwischen Phrenicus und Vagus längs eröffnet. Die Aorta ist sehr eng, ihr Durchmesser beträgt 11 mm. Unter einer Lymphdrüse kommt ein stark ausgebuchteter Ductus zum Vorschein. Sein Kaliber beträgt 7,5 mm, seine Länge medial 6 mm, lateral 3,5 mm. Palpatorisch ist ein Schwirren zu fühlen, welches gegen die Pulmonalis stärker wird. Die Pulmonalis ist neben der Ductuseinmündung ausgesprochen aneurysmatisch erweitert. In der Umgebung ist ihre Wand von gleicher weisslederiger Beschaffenheit wie die der Aorta. Der D.B. wird an beiden Enden mit dicker Seide ligiert; dazwischen bleibt ein kleines Stück stark nach oben medial gebläht, wozu eine Ligatur leicht einschneidet. Nach der Ligatur ist das Schwirren verschwunden, das systolische Geräusch aber noch vorhanden. Penicillininjektion ins Mediastinum und in den Pleuraraum. Aufblähung der Lunge. Verschluss des Thorax in üblicher Weise. Operationsdauer 140 Minuten.

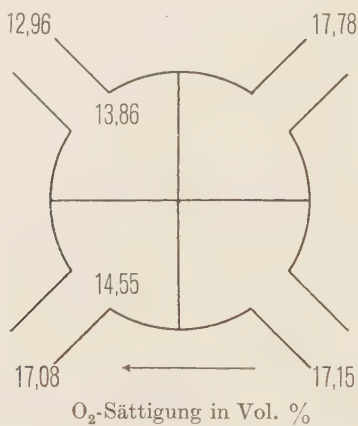
Postoperativer Verlauf:

Es zeigt sich am ersten Tag ein zunehmender inspiratorischer Stridor mit pseudokruppartigem Husten. Die Atmung erfolgt mit Einsatz der Hilfsmuskulatur. Am nächsten Tag besteht die Dyspnoe immer noch, das Aussehen ist ausgesprochen schlecht. Eine Punktion fördert

FALL 1



FALL 2



FALL 3

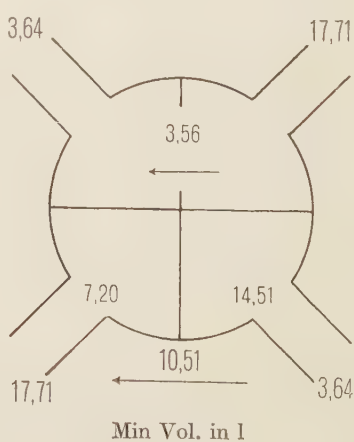
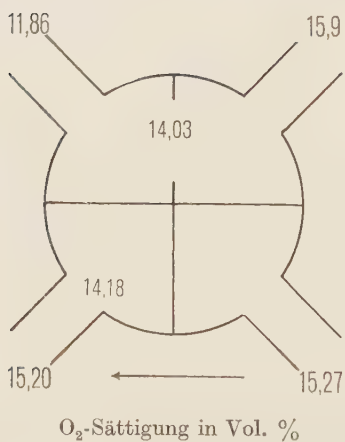


Abb. 2. Strömungsschemata zu den Fällen 1, 2, 3

nur 40 ccm einer blutig-serösen Flüssigkeit zutage. Das Röntgenbild zeigt eine diffuse weiche Verschattung der ganzen linken Lunge, welche nach oben hin horizontal begrenzt ist. Das Herz ist nach links verlagert. Nach der Punktion besteht nur noch eine diffuse Verschattung des li. Unterfeldes, das Herz ist an normaler Stelle. Nach 3 Tagen ist die Temperatur noch subfebril, der Husten besteht jedoch immer noch. Nach weiteren zwei Tagen ist der Stridor verschwunden. Die Wunde heilt pp. Nach zwei Wochen kann das Kind aufstehen.

Bei Spitalaustritt nach 4 Wochen ist es beschwerdefrei. Das Herz ist immer noch nach beiden Seiten vergrößert, das systolische Crescendo-geräusch ist unverändert. Der Pulmonalbogen ist noch ausgesprochen, die Lungen sind jetzt ohne pathologischen Befund.

Katamnese:

Das Kind hat sich von der Operation in kurzer Zeit völlig erholt. Die Lungenverschattung ist verschwunden, der Pleuraraum ist frei. Allgemein geht es dem Kind ordentlich.

Der Zustand von Herz und Kreislauf ist aber nicht im erwarteten Masse gebessert. Das systolische Geräusch ist noch wie nach der Operation vorhanden, das Herz nach beiden Seiten etwas vergrößert. Bei Anstrengungen wird das Kind leicht dyspnoisch, kann nicht turnen wie seine Kameradinnen.

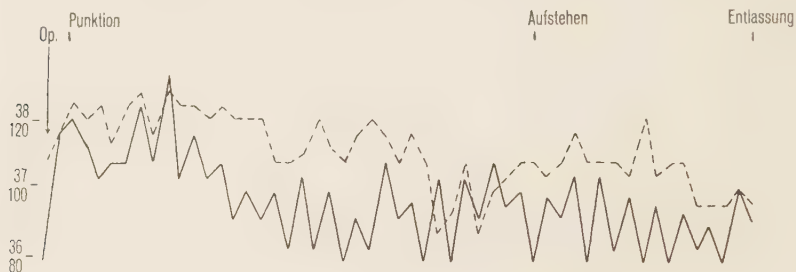
Epikrise.

8 $\frac{3}{4}$ -jähriges Mädchen mit offenem Ductus und Septumdefekt. Nach den Befunden des Herzkatheterismus ist die Überbelastung des Herzens zu 60% auf den Ductus-Shunt zurückzuführen. Die Korrektur des Ductus, 1949 die einzig mögliche Operation, scheint deshalb haemodynamisch aussichtsreich. Durch doppelte Ligatur lässt sich der Ductus sicher verschliessen. Das systolische Geräusch, offenbar vom Septumdefekt (oder vom Aneurysma der Pulmonalis?) herrührend, bleibt aber bestehen. Der Operationserfolg ist geringer als erwartet. Offenbar, dass die pathophysiologische Rolle des Ductus geringer war als diejenige des zweiten Vitiums.



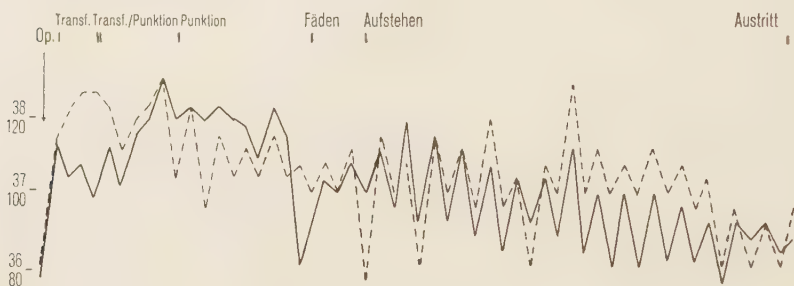
Fall 1: B. A. 8jährig

November 1949



Fall 2: A. H. 9jährig

Juni 1949



Fall 3: G. A. 9jährig

Juli 1949

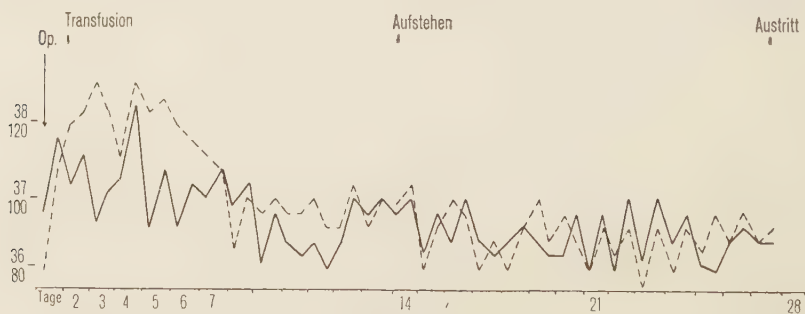


Abb. 3. Temperatur- und Pulskurven zu den Fällen 1, 2, 3.

Schlussfolgerungen

Bei allen 3 Fällen handelt es sich um Kinder am Anfang des Schulalters. Keines hatte vorher ernsthafte Komplikationen. Die Operation erfolgte somit zu einem günstigen Zeitpunkt.

Aetiologisch fehlen bei allen Anhaltspunkte für Heredität, Erkrankung der Mutter während der Schwangerschaft oder dergleichen.

Anamnestic ist auffällig, dass nur beim ersten Fall das Vitium schon im Säuglingsalter erkannt wurde. Bei den beiden andern traten die ersten klinischen Erscheinungen erst nach 2 resp. 3 1/2 Jahren auf. Auch beim Kind mit dem kombinierten Vitium – Ductus und Vorhofseptumdefekt – waren die ersten zwei Lebensjahre für die Eltern unauffällig.

Symptomatologisch war das hervorstechendste Symptom stets die körperliche Unterentwicklung, das Zurückbleiben im Wachstum, verbunden mit einer gewissen allgemeinen Leistungsschwäche. In den beiden unkomplizierten Fällen war die Diagnose schon klinisch zu stellen. Beim 3., kombinierten Fall wäre sie ohne Herzkatheterismus und Angiocardiographie nicht möglich gewesen. Auch in den einfachen Fällen lieferte die genaue Herzuntersuchung wichtige Hinweise auf die Grösse des Shunts und gab damit den Ausschlag für die Operationsindikation.

Die *Operation* verlief in allen Fällen ohne besondere Komplikation, insbesondere ohne Blutung. Je dünner und länger der Ductus, desto leichter die Ligatur. In solchen Fällen lässt sich auch die Resektion unter beidseits doppelter Ligatur ohne grössere Schwierigkeit durchführen. Bei weitem Ductuskaliber ist bereits die Ligatur ziemlich schwierig und muss recht vorsichtig ausgeführt werden. Hier empfiehlt sich nebst den Ligaturen das Cellophanbändchen von GROSS oder das Leinenband von BLALOCK. Wahrscheinlich ist bei solchen Fällen die Resektion mit Naht beider Gefässe die einzig richtige Methode. Sie dürfte aber in weniger geübten Händen eine beträchtliche Erhöhung des Operationsrisikos darstellen.

Der *postoperative Verlauf* zeigte bei allen Fällen in der 1. Woche einige Komplikationen (Pleuraerguss, Bronchitis). Immerhin war niemals mehr als eine Pleurapunktion nötig. Die Verläufe zeigen aber, dass eine sorgfältige postoperative Überwachung nötig ist.

Das *klinische Resultat* kann bei den beiden einfachen Fällen als gut bezeichnet werden. Das Herzgeräusch ist dauernd ver-

schwunden, die Kinder haben sich erfreulich entwickelt. Immerhin bereitet das Aufholen des Wachstumsrückstandes offenbar erhebliche Schwierigkeiten. Beim Fall von kombiniertem Vitium – offener Ductus und Vorhofseptumdefekt – hat sich die Operationsprognose nicht ganz erfüllt. Nach Verschluss des D.B. ist der Befund nicht um 50–60% gebessert, wie nach den Shunt-Berechnungen erwartet werden konnte. Das Kind scheint ohne Verschluss seines Septemdefekts, wie er heutzutage möglich wäre, immer noch eine wesentlich reduzierte Lebenserwartung zu haben.

SCHLUSSFOLGERUNGEN, SPEZIELL BEZÜGLICH DER INDIKATION ZUR DUCTUSOPERATION

Unsere wenigen Fälle genügen natürlich nicht, um allgemeine Schlüsse daraus zu ziehen. Als Einzelbeobachtungen geben sie uns aber doch nützliche Hinweise für die Indikation, die operativen Besonderheiten und das Spätresultat der Operation. Mit ihrer Hilfe lassen sich die Ansichten anderer Autoren, wie sie in der bisherigen Literatur zerstreut sind, besser würdigen und ins richtige Licht stellen. Auf Grund der eigenen und fremden Erfahrungen möchten wir die chirurgischen Indikationen beim offenen Ductus Botalli folgendermassen umschreiben:

1. Ein erstes Kriterium ist der *Vergleich von Lebenserwartung und Operationsaussichten*. Die Lebenserwartung ist ganz allgemein ziemlich schlecht. Ein Neugeborenes mit einem offenen D.B. hat nicht die halbe Chance, das zwanzigste Jahr zu erreichen. Diejenigen, die erwachsen werden, haben auch dann noch nur die Hälfte der Jahre vor sich als die übrigen Menschen. Demgegenüber sind die Operationsaussichten wesentlich günstiger. Im Durchschnitt beträgt die Operationsmortalität 5% und die Rezidivgefahr 10% (bei Ligatur). Bei der Resektion besteht überhaupt keine Rezidivgefahr. In den Händen hervorragender Spezialisten (z. B. Gross) beträgt die Mortalität weniger als 2%, sogar mit Resektion und Gefässnaht. In der günstigen Lebensperiode zwischen 6–12 Jahren und bei unkompliziertem Syndrom kann sie sogar auf 1% reduziert werden. Selbstverständlich sind dies Spitzenleistungen, und es wäre verfehlt, das Operationsrisiko der Ductusoperation auf Grund dieser Erfolge zu bagatellisieren. Die Operation wird immer eine mittelgrosse Thoraxoperation, mit allen Tücken und Risiken einer solchen, bleiben. Sie erfordert eine Intubations-

narkose durch einen erfahrenen Anästhesisten, eine sichere operative Technik und eine sorgfältige, fachgemässe Nachbehandlung. Die Mithilfe eines auch in Herzkatheterismus versierten Cardiologen ist unerlässlich. Mit einem solchen Team dürfte sich die Operationsmortalität zwischen 5–1,5% halten lassen. Das Risiko ist also relativ gering, viel geringer als z. B. beim Blue Baby. Aber auch die Spätprognose nach gelungener Ductus-Operation ist ausgesprochen günstig. Die Mehrzahl der Kinder wird völlig gesund. Bei den andern, die nur gebessert wurden, handelt es sich entweder um sehr schwere Fälle, die als Kleinkinder «notoperiert» werden mussten, oder um verschleppte, zu spät operierte Fälle, die schon irreversible Veränderungen aufwiesen: Hochgradige Herzschädigung, irreparable Pulmonaliserweiterung oder -sklerose, Lungenkomplikationen, Parenchymschädigungen oder septische Metastasen. Bei den rechtzeitig operierten Fällen ist aber die Operationsprognose ausgesprochen gut. *Es darf deshalb jedem kindlichen Ductusträger, dessen Missbildung überhaupt klinisch manifest geworden ist, die Operation empfohlen werden, sofern keine besonderen Kontraindikationen vorliegen (kompensatorischer Shunt, Viridans-Sepsis mit Metastasen).*

2. Die *typischen Symptome* des D.B. – körperliche Unterentwicklung, Herzerweiterung, besonders mit Progredienz, Herzinsuffizienz, perihiläre Infiltrationen, rezidivierende Pneumonien, niederer diastolischer Blutdruck – spielten früher in der Diskussion um die Operationsindikation eine erhebliche Rolle. Heute, bei der oben dargelegten Operationsprognose, ist die Situation viel einfacher. *Wenn überhaupt eines der obigen Symptome vorliegt, ist die Operationsindikation gegeben.* Das einzig Wichtige ist eigentlich nur, dass man nicht zu spät kommt. Nach unseren Erfahrungen ist es insbesondere die Wachstumshemmung, die bei zu später Operation nicht mehr ganz reversibel ist. Deshalb ist das Operationsalter relativ früh anzusetzen.

3. Bei *offenem D.B.*, der mit andern *Vitien* kombiniert ist, ist der chirurgische Eingriff prinzipiell erlaubt, wenn der *ductale Shunt gleichgerichtet* ist, wie der assoziierte. Diese allgemeine Richtlinie bedarf aber einer Ergänzung, indem die Indikation auf das Grössenverhältnis der beiden Shunts abzustellen hat. Durch die Ductusoperation sollte eine wesentliche Verbesserung der Kreislaufverhältnisse geschaffen werden, die, damit sie sich im Befinden des Patienten überhaupt auswirkt, eine Verminderung der totalen Shuntmenge von ca. 30–40% betragen soll

(siehe Fall 3). Das bedeutet, dass z. B. bei grossem Vorhof- oder Ventrikelseptumdefekt die chirurgische Intervention am D.B. kaum eine merkliche Besserung des allgemeinen Kreislaufzustandes zu erwarten hat, weil keine wesentliche Verbesserung der Strömungsverhältnisse erreicht wird. Ein solcher Eingriff könnte sogar, ausser dem operativen Risiko, durch Narbenzug und Verwachsungen die schon bestehenden Verhältnisse noch verschlimmern. Hier treten die modernen Verfahren der kombinierten Operation in ihr Recht.

In den Fällen, wo der *Ductus als Kompensationsmechanismus* für ein anderes Vitium funktioniert, ist die Ductusunterbrechung kontraindiziert, also bei Fallot'scher Tetralogie, pulmonalen und tricuspidalen Verengungen, wobei aber der Ductus immer nur Begleiterscheinung des mit Cyanose einhergehenden primären Defektes ist.

Bei *Kombination mit einem rheumatischen Vitium* sind die Komponenten der Mehrbelastung kaum anzugeben, der Grad der Besserung durch eine operative Behandlung deshalb nicht vorauszusehen. Bei einer rheumatischen Mitralinsuffizienz, leichteren und mittleren Grades, wie auch bei Stenose der Mitralis ist aber die Ductusoperation indiziert, vorausgesetzt, dass kein aktiver rheumatischer Schub vorliegt. Bei der Mitralstenose lässt sich die Ductusoperation wohl ohne übergrosse Schwierigkeiten mit Klappensprengung kombinieren.

4. *Bakterielle Infektion des offenen Ductus*. Das operative Vorgehen ist unter Chemotherapie-Schutz in allen Fällen indiziert, wo der Infektionsherd beseitigt werden kann, also bei frischer Infektion stets und bei chronischer dann, wenn noch keine Zeichen einer weiteren Ausbreitung in die Aorta oder auf die Herzklappen vorliegen. Sobald durch periphere Embolien in Niere, Milz und Gehirn eine Ausbreitung der Infektion evident ist, so stellt das eine Kontraindikation für die chirurgische Behandlung dar, da sie keinen heilenden Effekt mehr haben kann. Die Infektion muss chemotherapeutisch bekämpft werden, was heute bis zu einem gewissen Grade möglich ist. Nach Abklingen des Infektes soll aber operiert werden, um wenigstens nachträglich noch den ursprünglichen Focus zu eliminieren.

5. Die praktisch wichtigste Frage ist wohl diejenige des *günstigsten Operationsalters*. Darüber sind wir auf Grund der Erfahrungen an etwa 30 Fällen (Prof. NICOLE) zu folgender Beurteilung gekommen:

a) Im 1. Lebensjahr soll der D.B. in der Regel nicht operiert werden. Die technischen Schwierigkeiten sind zu gross, das

Operationsfeld zu klein, die Gefässe zu zart. Die klinische Diagnose ist viel schwieriger als später, und auch bei gestellter Diagnose ist unsicher, ob der Ductus sich nicht von selbst noch schliesst. Nur in ganz besonderen Ausnahmefällen, z. B. bei akuter und bedrohlicher Herzdilatation, mag die Operation als Noteingriff gestattet sein.

b) Im 2. und 3. Lebensjahr sind die Operationsaussichten immer noch schlechter als später. Einfache Ductusfälle sollen deshalb aufgeschoben werden. Hingegen können hier Fälle mit progredienten Symptomen, zunehmender Herzerweiterung, Pulmonalisdilatation, Kreislaufstörungen, bereits operiert werden. Die Operation ist zwar schwieriger, das Manipulieren an den Gefässen gefährlich, der Eingriff aber zweifellos durchführbar. Hier ist die Ligatur nach BLALOCK angezeigt, die nach SCOTT ausgezeichnete Resultate ergibt. Die Resektion ist bei gleichzeitiger Ligatur natürlich auch möglich, mit Gefässnaht aber recht delikat.

c) Nach dem 3. Lebensjahr beginnt unseres Erachtens die generelle Operationsfähigkeit des Ductusträgers. Das soll nicht heissen, dass ein einfacher Ductus, ohne nennenswerte klinische Störungen, in diesem Alter operiert werden soll. Er kann bis zum 5. oder 6. Jahr aufgeschoben werden. Wenn aber Herzvergrösserungen, Hilusstauungen, Dyspnoe oder dgl. vorliegen, so soll operiert werden. Vor allem aber sind es zwei Symptome, die kein langes Zögern erlauben: Der Wachstumsrückstand und die diastolische Blutdruckerniedrigung. Der Wachstumsrückstand wird nach unseren Erfahrungen später nur mühsam aufgeholt. Diese Kinder sollten deshalb relativ früh operiert werden. Die diastolische Blutdruckerniedrigung ist aber ein Zeichen für den schlechten Zustand des Herzens. Wenn sie sehr ausgesprochen ist, so droht früher oder später eine Insuffizienz. Deshalb empfiehlt sich auch hier die Frühoperation nach dem 3. Jahr.

d) Das Alter von 5–16 Jahren ist für die Operation die günstigste Zeit. Ausser Notfällen können auch alle Wahloperationen ausgeführt werden. Sie umfassen jede einfache Persistenz des Ductus, welche klinische Symptome macht und damit darauf hinweist, dass die Anpassung des Organismus an den Shunt nur unvollkommen ist. Bei klinisch latenten Fällen kann sich die Indikation nach der Shuntgrösse richten. Als kritische Durchflussmenge für die Operation kann ein Shunt durch den Ductus von etwa 30% gelten, da dies einer Mehrarbeit des linken Herzens von rund 50% entspricht. Die Erfahrung

zeigt, dass bei einem so grossen Durchfluss früher oder später die Leistungsfähigkeit des Herzens überstiegen wird und Dekompensation eintritt. Persönlich sind wir der Ansicht, dass auch bei kleinerem Shunt die Operation ausgeführt werden sollte; denn das Operationsrisiko in diesem Alter ist geringer als das Risiko einer späteren Viridans-Sepsis. Die Fälle, die nicht operiert werden, sollten periodisch einer Herzuntersuchung unterzogen werden, um ein Nachlassen der Adaption rechtzeitig zu bemerken, vor allem auch, um eine beginnende Endarteriitis frühzeitig zu erkennen.

e) Vom 16.–25. Lebensjahr beginnt die Operation etwas schwieriger zu werden. Die Gefässwand ist brüchiger, es bilden sich lokale Wandsklerosen, die Dilatation der Art. pulmonalis kann recht ausgesprochen sein. Die klinischen Schäden (Wachstumsrückstand, Herzschiädigung) sind evtl. nicht mehr reversibel. Trotzdem empfehlen wir hier die Operation, wenn überhaupt die Zeichen eines offenen D.B. vorliegen. Denn die Gefahr der Endarteriitis ist da, sie ist in diesem Alter sogar am grössten.

f) Nach dem 25. Altersjahr sollte nicht mehr ohne zwingenden Grund operiert werden (GROSS, JONES, DRY). Solche Gründe sind die Viridans-Infektion, schwerere klinische Symptome und vor allem eine Progredienz der klinischen Erscheinungen. Latente Fälle aber haben ohne Operation eine eher bessere Lebenserwartung. Es sind ja an sich die besonders günstigen Fälle, die ausnahmsweise ein höheres Alter erreichen können. Andererseits ist der Eingriff bereits etwas riskierter als im jugendlichen Alter, sei es durch Gefässbrüchigkeit, Aneurysma oder Sklerose der Pulmonalis, Reduktion der Herzreserven. Die Kombination mit andern Vitien ist keine Kontraindikation, sofern der Ductus keinen zweckmässigen Rückshunt (Fallot) darstellt und sofern seine Shuntgrösse das Herz wesentlich belastet. Die Viridans-endarteriitis ist eine Operationsindikation mit zwar erhöhtem Risiko, aber günstigen postoperativen Aussichten.

LITERATUR

- ABOTT, M. E. (1940): J.A.M.A. 115, 1162.
 - (1936): Atlas of Congen. Cardiac Disease, New York.
 ADAMS, FORREST H. & FORSYTH, W. B. (1951): J. Pediat. 39, 330.
 ALBERS, F. H. (1952): Nederl. Tijdschr. verlosk. en gynaek. 96, 131.
 D'ALLAINES, F. (1950): L'Expansion Editeur Langres (Haute-Marne).
 ASH, R. & MURPHY, L. (1950): J. Pediat. 37, 249.
 BAYER, O. & LANDEN, H. C. (1950): Schw. Med. Wschr. 80, 261 und 345.
 BETTMANN, R. B. (1950): Illinois M. J. 97, 87.
 BETTS, R. H. & THOMAS, T. (1951): J. Indian M. A. 20, 309.
 BLALOCK, A. (1946): Surg. Gyn. and Obst. 82, 113.
 BRADSHAW, H. H., MOLINEAUX, W. L. & BOWMAN, M. C. (1946): Arch. Surg. 53, 489.
 BRUNS, C. (1951): Maandschr. Kindergeneesk. 19, 368.
 BUCHS, S. & FROMMHERZ, G. (1950): Schw. Med. Wschr. 80, 345.
 CRAFTOORD, C. (1946): J. of Thoracic Surg. 16, 322.
 DEXTER, L., HAYNES, F. W., BURWELL, C. S., EPPINGER, E. C., SOSMAN, M. C. & EVANS, J. M. (1947): J. Clin. Investigation 26, 561.
 DRY, TH. (1952): J.A.M.A. 150, 19.
 EERLAND, L. D. (1946): Nederl. Tijdschr. v. Geneesk. 90, 560.
 EPPINGER, E. C. & BURWELL, C. S. (1940): J.A.M.A. 115, 1262.
 GRAYBIEL, A., STRIEDER, J. W. & BOYER, N. H. (1938): Am. Heart J. 15, 621.
 GROB, M. (1948): Schw. Med. Wschr. 78, 1049.
 - (1949): Helv. paed. acta 4, 274.
 GROB, M. & ROSSI, E. (1949): Helv. paed. acta 4, 187.
 GROSS, G. W. (1950): Dtsche Med. Wschr. 75, 1039.
 GROSS, R. E. (1944): Surg. Gyn. and Obst. 78, 36.
 - (1946): Surg. Gyn. and Obst. 83, 435.
 - (1947): Charles Thomas, Publisher, Springfield, USA, 111.
 - (1953): W. B. Saunders Co., Philadelphia.
 GROSS, R. E. & HUBBARD, J. P. (1939): J.A.M.A. 112, 729.
 HERTZMANN, V. O. & STRONG, S. F. (1949): Canad. M.A.J. 61, 495.
 HOLZMANN, M. (1949): Helv. paed. acta 4, 244.
 JONES, J. C. (1949): Ann. Surg. 130, 174.
 - (1949): California Med. 70, 391.
 KASAKOFF, P. T. (1929): Wien. klin. Wschr. 42, 1661.
 KEYS, A. & SHAPIRO, M. J. (1943): Am. Heart J. 25, 158.
 LENZ, W. (1910): Inaug. Diss., Königsberg.
 LEVINE, S. A. (1946): W. B. Saunders Company, Philadelphia and London.
 LUTEMBACHER, R. (1945): Presse méd. 53, 577.
 MAIER, C. & VOLKMANN, M. (1949): Helv. paed. acta 4, 260.
 MANNHEIMER, E. (1942): Cardiologia 6, 281.
 MERCER, W. (1945): EDINBOURGH M. J. 53, 355.
 MOENCH, G. L. (1924): J.A.M.A. 82, 1672.
 MURRAY, G. (1948): Canad. M.A.J. 58, 10.
 MUSTARD, W. T. (1951): Canad. M.A.J. 64, 243.
 MYERS, G. S., SCANNELL, J. G., WYMAN, S. M., DIMOND, E. G. & HURST, J. W. (1951): Am. Heart J. 41, 819.
 POTTS, W. S., GIBSON, S., SMITH, W. & RIKER, W. L. (1949): Arch. of Surg. 58, 612.
 REES, CL. E. (1948): California Med. 68, 35.
 ROBERTSON, R. (1949): Canad. M.A.J. 60, 595.

- ROSSI, E., GROB, M. & BETTEX, M. (1950): Livre jubilaire édité à l'occasion de l'anniversaire de la fondation de la maison Haematogène Hommel S.A., Zurich.
- RUHLAND, H. (1950): Med. Monatsschrift, 12.
- SCHAEDE, A. (1950): Dtsche. Med. Wschr. 75, 2.
- SOULIE, P., SERVELLE, M., HOREAU, J. & NOUAILLE, J. (1950): Presse méd. 58, 137.
- SCHULZE, E. (1950): Dtsche. Med. Wschr. 75, 1482.
- SWENSSON, A. (1939): Ztschr. f. mikroskop. anat. Forsch. 46, 275.
- TAUSSIG, H. B. (1947): The Commonwealth Fund.
- TOUROFF, A. S. W. (1942): J. of Thoracic Surg. 12, 1.
- (1943): Am. Heart J. 25, 187.
- TRENT, J. C. (1945): Arch. Surg. 51, 106.
- DE VERNEJOUL & MÉTRAS, H. (1948): Journal de Chirurgie 64, 497.
- WAMSTEKER, H. (1951): Maandschr. Kindergeneesk. 19, 73.
- WHITE, P. D. (1928): J.A.M.A. 91, 1107.
- ZIEGLER, R. F. (1952): Am. Heart J. 43, 553.

Manuskript eingegangen am 28. Januar 1957.

Curriculum vitae

Ich, *Peter Max Naegelin*, von Basel, kam am 29. November 1924 als viertes Kind des Fergers Hans Naegelin und der Anna geb. Hunziker in Basel zur Welt.

Während einer unbeschwerten Jugendzeit besuchte ich die zwölf Schuljahre der Basler Schulen, in der Seminarübungsschule und im mathematisch-naturwissenschaftlichen Gymnasium. Dort erhielt ich 1944 das Reifezeugnis.

Schon früh interessierten mich die Naturwissenschaften und die Probleme des gesunden und kranken Menschen. Deshalb studierte ich an der Universität Basel Medizin, wo ich das medizinische Staatsexamen im Frühjahr 1951 bestand. Seither genoss ich weitere fachliche Ausbildung an der Heil- und Pflegeanstalt Bellelay, an der chirurgischen Abteilung des Bezirksspitals Biel und am Theodor-Kocher-Institut der Universität Bern.

